

DERWENT-ACC-NO: 1985-032668

DERWENT-WEEK: 198506

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Conductor with roebel characteristic for high
density windings - comprising segments each composed of
many enamelled round wires around central duct

INVENTOR: KRATZLA, K; VOLKER, W

PATENT-ASSIGNEE: KABEL & LACKDRAHTF[KABEN]

PRIORITY-DATA: 1983DE-3326442 (July 22, 1983)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	
PAGES	MAIN-IPC		
DE 3326442 A	January 31, 1985	N/A	011
N/A			
EP 133220 A	February 20, 1985	G	000
N/A			

DESIGNATED-STATES: AT CH DE FR GB IT LI NL SE

CITED-DOCUMENTS: A3...198607; CH 476408 ; CH 532860 ; DE 1940148 ; DE
2029076
; EP 120154 ; FR 2220852 ; GB 2095459 ; US 4337567

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 3326442A	N/A	1983DE-3326442
July 22, 1983		
EP 133220A	N/A	1984EP-0107968
July 7, 1984		

INT-CL (IPC): H01B005/00, H01B007/30 , H01F027/28 , H01F041/08

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3326442A

BASIC-ABSTRACT:

conductor consists of several segments (11), each independently
satisfying the
requirement for single conductor transposition of the roebel type. The
wires
of which these segments are composed are round enamelled wires.
Segments are arranged around a pref. metal central cooling duct (10).

In particular the cooling duct may be a square or rectangular metal pipe (10) with four identical rectangular segments (11) arranged around it. Each of these segments in turn is pref. composed of six elements (30), and each of the elements is made up of circular-section enamelled wires having a conductor diameter of 0.2-2.0 mm. A surrounding winding (40) is pref. of glass fibre fabric.

USE/ADVANTAGE - In particular for making up electrical windings and coils of high electrical density and small diameters, e.g. 500 mm upwards. The use of round wires is more economical than that of flat wires or strips. /3

TITLE-TERMS: CONDUCTOR ROEBEL CHARACTERISTIC HIGH DENSITY WIND COMPRISE SEGMENT

COMPOSE ENAMEL ROUND WIRE CENTRAL DUCT

DERWENT-CLASS: A85 V02 X12

CPI-CODES: A10-E02; A12-E02; A12-E08;

EPI-CODES: V02-G02B; X12-D02X;

POLYMER-MULTIPUNCH-CODES-AND-KEY-SERIALS:

Key Serials: 0231 1992 2551 2628 2657 3258 2727 2742

Multipunch Codes: 014 04- 231 232 233 444 477 50& 506 509 551 560 566 597 598

623 627 651 694

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1985-013987

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1985-024256

①⑨ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

①⑫ Off nl gungsschrift
①⑪ DE 3326442 A1

⑤① Int. Cl. 3:

H01B 5/00

H 01 F 41/08

②① Aktenzeichen: P 33 26 442.2

②② Anmeldetag: 22. 7. 83

④③ Offenlegungstag: 31. 1. 85

DE 3326442 A1

⑦① Anmelder:

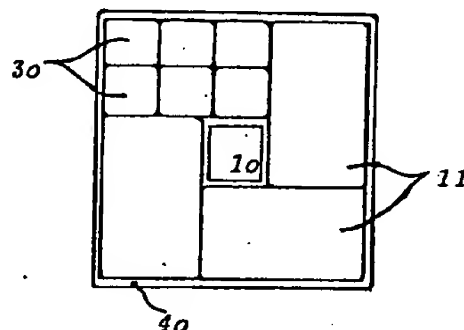
Kabel- und Lackdrahtfabriken GmbH, 6800
Mannheim, DE

⑦② Erfinder:

Völker, Wolfgang, 6832 Hockenheim, DE; Kratzla,
Karl, Ing.(grad.), 6450 Hanau, DE

⑤④ Elektrischer Leiter mit Röbel-Charakteristik

Elektrischer Leiter mit Röbel-Charakteristik für den Bau von Hochleistungsspulen. Er ist aufgebaut aus mehreren Segmenten (11), die um einen zentralen Kühlkanal (10) angeordnet sind. Jedes Segment (11) erfüllt für sich die Forderung der Einzelleiter-Transposition nach Röbel. Es ist seinerseits wiederum aus Runddrähten aufgebaut. Bevorzugt besteht ein Segment (11) aus sechs Einzelelementen (30), die sich ihrerseits aus einer Vielzahl von ein- oder mehrlagig beliebig verseilten Lackrunddrähten aufbauen.



KABEL- UND LACKDRAHTFABRIKEN GMBH
C A S T E R F E L D S T R. 62-64
D-6800 M A N N H E I M - NECKARAU

83707 P
14.07.83

ELEKTRISCHER LEITER MIT RÖBEL-CHARAKTERISTIK

A N S P R O C H E

- ① Elektrischer Leiter mit Röbel-Charakteristik für den Bau von Hochleistungsspulen, mit einem Aufbau aus mehreren Segmenten, die ihrerseits aus einzelnen Lackdrähten bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß
- 5 die Segmente (11, 21) um einen zentralen vorzugsweise metallischen Kühlkanal (10, 20) angeordnet sind und jedes Segment (11, 21) für sich die Forderung der Einzeleiter-Transposition nach Röbel erfüllt und aus
- 10 Runddrähten aufgebaut ist.
2. Elektrischer Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal ein quadratisches oder rechteckiges Rohr (10) ist, um das vier vorzugsweise identische Rechteck-Segmente (11) ange-
- 15 ordnet sind, deren Verbund einen geschlossenen quadratischen oder rechteckigen Körper bildet.

3. Elektrischer Leiter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlkanal ein Rundrohr (20) ist, um das bevorzugt vier bis sechs identische trapezförmige Segmente (21) angeordnet sind, deren Verbund einen geschlossenen Rundkörper bildet.
- 5
4. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Segmente (11, 21) ihrerseits aus sechs Einzelelementen (30) bestehen.
- 10
5. Elektrischer Leiter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente (30) sich aus 50 bis 150 runden einzelnen Lackdrähten (31) zusammensetzen.
- 15
6. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Lackdrähte (31) mit einer mechanisch-resistenten Lackisolierung versehen sind, vorzugsweise auf Basis Polyvinylacetal.
- 20
7. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelelemente aus einzelnen Lackrunddrähten (31) aufgebaut sind mit einem Leiterdurchmesser von 0,2 bis 2,0 mm.
- 25
8. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente jeweils aus sechs Einzelelementen mit einer Schlaglänge von 100 bis 500 mm rundverseilt sind.
- 30

9. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente (11, 21) nach der Rundverseilung verformt sind.

5

10. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlkanal (10, 20) und der Leiter der Lackdrähte (31) aus Kupfer oder NE-Metall oder NE-Legierung

10

bestehen.

11. Elektrischer Leiter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusammenhalt des Kühlkanals (10, 20) mit den umgebenden Segmenten (11, 21) durch eine Umwicklung (40) erfolgt.

15

12. Elektrischer Leiter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Umwicklung aus einem Glasgeflechtband besteht.

20

25

30

Die Erfindung bezieht sich auf einen elektrischen Leiter mit Röbel-Charakteristik für den Bau von Hochleistungsspulen, mit einem Aufbau aus mehreren Segmenten, die ihrerseits aus einzelnen Lackdrähten bestehen.

Derartige Leiter sind in vielfältigen Formen bekannt, wobei der Aufbau in aller Regel aus Kupferflachdrähten bzw. Bandmaterial erfolgt, das in üblicher Weise durch eine Lackschicht isoliert ist.

Solche Leiter sind jedoch in mehrfacher Hinsicht unbefriedigend. Zum einen ist hier die Flexibilität sehr begrenzt, insbesondere in der Ebene der Schmalkante. Zum anderen fehlt die Möglichkeit einer verbesserten Wärmeabfuhr, so daß relativ groß dimensionierte Einheiten zur Anwendung gelangen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die vorgenannten Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und einen Leiter zu schaffen, der infolge gezielter Kühlmaßnahmen elektrisch und thermisch höher belastbar ist bei gesteigerter Flexibilität.

Diese Aufgabe wird bei einem Leiter der eingangs genannten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Segmente um einen vorzugsweise zentralen metallischen Kühlkanal angeordnet sind und jedes Segment für sich die Forderung der Einzelleiter-Transposition nach Röbel erfüllt und aus Runddrähten aufgebaut ist.

Das Hauptanwendungsgebiet liegt in der Herstellung von
Spulen mit hoher elektrischer Energiedichte, auch
solchen mit kleinen Wickeldurchmessern, z.B. ab 500 mm.
Dadurch, daß der Leiter aus Runddrähten aufgebaut ist,
ist er auch wirtschaftlich im Vergleich zu dem Aufbau
aus Flachdrähten und Bändern vorteilhafter einzusetzen.

Infolge des Aufbaus aus Segmenten lassen sich auch
komplexe Wickelformen verwirklichen, sofern zuerst der
Kühlkanal vorgebogen und vormontiert und anschließend
die Segmente beigeformt und die Bewicklung vorgenommen
wird.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Kühl-
kanal ein quadratisches Rohr, normalerweise aus Kupfer,
um das vier identische Rechteck-Segmente angeordnet
sind, die im Verbund wiederum einen geschlossenen
quadratischen Körper bilden. Hier besteht der weitere
Vorteil, daß verhältnismäßig enge Wicklungen möglich
sind und der Verbund einen hohen Füllfaktor aufweist.
Auch eine rechteckige Ausführungsform ist bevorzugt.

Ähnlich günstig liegen die Verhältnisse bei einer
weiteren bevorzugten Ausführungsform, wo der Kühlkanal
ein Rundrohr ist, vorzugsweise wiederum aus Kupfer, um
das insbesondere vier bis sechs identische trapezförmige
Segmente angeordnet sind, deren Verbund einen ge-
schlossenen Rundkörper bildet.

Von besonderer Bedeutung ist eine Ausführungsform der
Erfindung, bei der die einzelnen Segmente jeweils aus
sechs Einzelementen bestehen. Diese setzen sich nor-
malerweise aus einer Vielzahl von Einzellackrunddrähten
zusammen, vorzugsweise 50 bis 150 Stück. Bei niedrigen

Anzahlen werden die Einzeldrähte in der Regel zu dick,
womit der aus ihnen zusammengesetzte Leiter letztlich
an Flexibilität einbüßt. Auf der anderen Seite
wird eine Anzahl von über 150 Drähten in den meisten
5 Fällen fertigungstechnisch zu aufwendig sein. Die Ver-
seilart der Einzelemente ist bezüglich des Röbel-
Effektes nicht von Bedeutung, ihre Verseilung kann des-
halb auch mit Kern erfolgen und sowohl einlagig oder
- wie in aller Regel bevorzugt - mehrlagig sein
10
Gemäß der Erfindung wird der Röbel-Effekt dadurch er-
reicht, daß im allgemeinen sechs Einzelemente kernlos
verseilt werden, wobei jedes Element, auf die Gesamt-
länge des Seiles bezogen, mehrmals die Position aller
15 anderen Elemente einnehmen bzw. durchlaufen muß im
Sinne der von Röbel geforderten Transposition. Die
so hergestellten Segmente weisen dann also die Röbel-
Charakteristik, d.h. die gewünschten geringen elektri-
schen Verluste auf und dienen zum Aufbau des fertigen
20 Leiters.
Bei den üblichen Herstellungsarten fallen die einzelnen
Segmente bei der Rundverseilung aus bevorzugt sechs
Einzelementen in runder Form an und können anschlies-
25 send z.B. verformt werden in Rechteckform, quadratische
Form, Trapezform, je nach den geometrischen Erfordernis-
sen für den Gesamtaufbau des Leiters.

30

Es empfiehlt sich, Einzeldrähte zu verwenden, die eine mechanisch-resistente Lackisolierung aufweisen. Besonders bewährt hat sich in diesem Zusammenhang Polyvinylacetal wegen seiner besonders hohen Abriebfestigkeit und einer guten Verträglichkeit für viele Kühlmedien, wie sie für elektrische Spulen üblicherweise verwendet werden. Auch Esterimide sind besonders geeignet, vor allem im Falle höherer Temperaturbelastungen. Bezüglich der Schichtdicke des Lackes empfiehlt sich eine Größenordnung zwischen 25 und 50 μm .

Die Einzelelemente sind bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus einzelnen Lackrunddrähten mit einem Leiterdurchmesser von 0,2 bis 2,0 mm aufgebaut.

Schließlich ist es von Vorteil, den fertiggestellten, z.B. quadratischen, rechteckigen oder runden Leiter zu bewickeln. Hierzu empfiehlt sich besonders eine Umwicklung mit einem Glasgeflechtband. Sie dient als Zusatzisolierung gegenüber spannungsführenden Teilen sowie als mechanischer Schutz, in bestimmten Fällen auch zum Zusammenhalt des Gesamtaufbaues.

Im Bedarfsfall sollte die Wicklungsschicht aufnahmefähig sein für ein Bindemittel, wenn die Wicklung als Ganzes auf diese Weise verfestigt werden soll.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in weiteren Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert, aus dem sich weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben.

5 In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch einen kompletten
Leiter gemäß der Erfindung mit quadra-
tischer Form;

10

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen kompletten
Leiter mit Rundform;

15

Fig. 3 ein Segment, bestehend aus sechs Einzel-
elementen.

In Figur 1 ist in der Mitte der quadratische Kühlkanal
10 dargestellt, bei dem es sich z.B. um ein blankes
Kupfer-Vierkantrohr handeln kann. Um dieses sind vier
20 rechteckige Segmente 11 angeordnet, deren Aufbau aus
Figur 3 hervorgeht. Jedes Segment besteht aus sechs
Einzelelementen 30, wie dies in dem Element oben links
angedeutet ist. Die Abmessungen der vier Segmente 11 sind
so gewählt, daß der Gesamtaufbau wiederum einen quadra-
25 tischen Querschnitt aufweist. Der Leiter bzw. die vier
Segmente 11 sind mit einem Glasgeflechtband 40 umwickelt.

In Figur 2 ist ein Leiter in Rundform dargestellt. In
der Mitte ist ein Kunststoffrohr 20 angeordnet, das
30 von fünf im wesentlichen trapezförmigen Segmenten 21 um-
geben ist. Es ist auch eine andere Anzahl von Segmenten
möglich. Die Segmente 21 selbst sind, wie im Falle eines

Segments angedeutet, ihrerseits wiederum aus sechs Einzelementen 30 aufgebaut. Im Falle der trapezförmigen Segmente 21 kann zunächst eine Verseilung der runden Einzelemente 30 erfolgen, die dann nach Fertigstellung in die gezeigte Trapezform durch Verformung gebracht werden. Jedes dieser Segmente 21 weist für sich Röbel-Charakteristik auf. Das gilt entsprechend für die in Figur 1 gezeigten Segmente 11 ebenfalls.

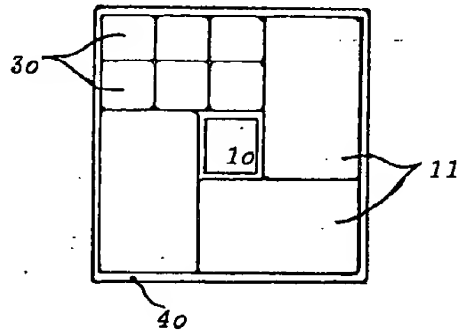
- 10 In Figur 3 ist ein Segment 11, wie es für den Aufbau des Leiters gemäß Figur 1 viermal Verwendung findet, in größerem Maßstab gezeigt. Wie ersichtlich ist das Segment aus sechs Einzelementen 30 aufgebaut. Der Aufbau aus sechs Elementen empfiehlt sich, weil hier
- 15 die erforderliche Transposition besser erreicht wird als es beispielsweise mit fünf oder sieben Elementen erreichbar wäre. Die Elemente 30 weisen in der Regel keinen Röbel-Effekt auf, sie sind vielmehr durch übliche Verseilung aus einer Vielzahl von lackierten Kupferrund-
- 20 drähten 31 aufgebaut. Dies ist im Falle des Einzelementes links oben angedeutet. Die Verformung kann durch Passieren des Rundseiles durch geeignete Walzenpaare erfolgen. Derartige Verformungstechniken sind bekannt.

25

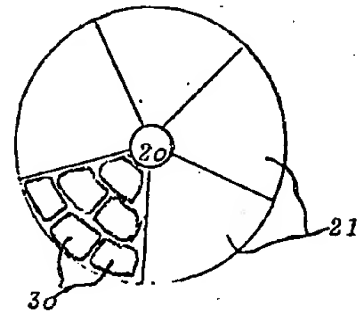
30

-10-
- Leerseite -

Figur 1



Figur 2



Figur 3

